جامعة الموصل
كلية الهندسة

# تصميم وتنفيذ مرحلة تفاضلية بالاعتماد على المتحكم الدقيق لحماية المحولات الكهربائية

رسالة ماجستير

علوم في الهندسة الكهربائية
قدرة ومكائن/ قدرة

بإشراف
الأستاذ المساعد
الدكتور عبد الغني عبد الرزاق عبد الغفور

1438 هـ 2017 م

# الخلاصة

تواجه الحماية التفاضلية عدداً من المصاعب عند استخدامها في حماية محولات القدرة، وأهمها تيار الاندفاع المغناطيسي، الذي يظهر عند الحالة العابرة للمحولة. وللتشابه بين هذا التيار وتيار العطل الداخلي، الذي يحصل داخل محولة القدرة ويؤدي إلى حصول تشغيل غير صحيح لتلك الحماية، تم استخدام طريقة خزن شكل موجة تيار الاندفاع، إذ تعتمد هذه الطريقة على حقيقة أن تيار الاندفاع المغناطيسي هو موجة جيبيه مشوهة يكون فيها الجزء الموجب أكبر من الجزء السالب بأضعاف عديدة أو بالعكس، ويعتمد شكل الموجة على لحظة الإعادة للمحولة ونوعها ومقنناتها، وللمحولة المستخدمة في هذه الرسالة يكون أكبر من خمسة أضعاف، أما موجة تيار العطل الداخلي فيكون الجزء الموجب فيها أكبر من الجزء السالب بأقل من خمسة أضعاف، وفي بعض الأنواع من الأعطال قد يتساوى الجزء الموجب والسالب من الموجة. ولدراسة تلك الحالة تظهر الحاجة إلى رسم تيار الاندفاع وتيار العطل الداخلي في الحالة العابرة لمحولة القدرة، لذا تم عمل برنامج لرسم هذه التيارات باستخدام بيئة (MATLAB (mfile، وبناءٍ على قيمة المقارنة تعطى إشارة الفصل لقواطع الدورة أو تحجب.

وتم كتابة برنامج الحماية التفاضلية الذي يعمل بعد تأخير زمني، لوصول موجة تيار الاندفاع إلى الحالة المستقرة (steady state) إذ تمت كتابة برنامج الحماية التفاضلية باستخدام برنامج (arduinoIDE) بلغة (arduino C) ليتم مقارنة التيار الابتدائي مع الثانوي وإعطاء إشارة الفصل في حالة وجود عطل داخلي.

تم تنفيذ نظام الحماية التفاضلية باستخدام الحاسوب. وبناء دائرة عملية تشمل العناصر الالكترونية والكهربائية الأخرى اللازمة لربط الحاسبة مع المحولة الكهربائية، وتم اختبار نظام الحماية ككل، إذ أظهرت النتائج التمييز المطلق والصحيح بين تياري الاندفاع والعطل الداخلي بزمن قصير يصل إلى (20 msec). وأثبتت النتائج البرمجية إلى أن سرعة زمن عمل المرحلة التفاضلية لايزيد عن (500 msec).

# Abstract

Differential protection encountered many difficulties when used in protection of power transformers, and the most important is the magnetizing inrush current, that appears at the transient state for transformer. Because of the similarity between this current and internal fault current, which occurs in power transformer and lead to a run is not true for such protection, A method uses inrush current wave storage employed. This method relies on the fact that the magnetizing inrush current, is distorted sine wave is being positive the portion is greater than the negative several times or vice versa, the shape of the wave depends on instant of replaying for the transformer. In this letter is the +ve portion is five times of –ve portion while internal fault current wave shall be the positive part is less than the negative part wave less than five times, and in some types of faults have equal positive and negative parts of the wave. For the purpose of study of this case the need to draw inrush current and internal fault current in power transformer at transient state. So a computer program is written to draw these currents using the MATLAB(mfile), based on the comparison trip signal is given obscured for circuit breakers.

A differential protection program has been written that runs after a time delay, the purpose of delay is arrival of the wave inrush current to the ( steady state ). differential protection program using the(arduinoIDE) and ( Arduino C) language to be compared the primary with secondary currents and to give trip signal in the case of an internal fault.

The implementation of the differential protection system is done by using computer, and building practical circuit that includes electronic and electrical components required to connect the computer with the electrical transformer. The protection system as a whole was tested. Results show the absolute and right discrimination between the inrush current and the internal fault current shortly up to (20msec). Results proved also that the differential relay speed work time not exceed (500msec).

University of Mosul
College of Engineer

# Design and Implementation of Differential Relay Based on Microcontroller to Protect Electrical Transformers

**A Thesis Master**
**Science In**
**Electrical power and Machines**
**Engineering/ power**

**Supervised By**
**Assistant Professor**

**Dr. Abdul Ghani Abdul Razak Abdul Ghafoor**

**2017 A.D** **1438 A.H**